

ВОЗМОЖНОСТИ НОВОЙ ВЕРСИИ SARSCAPE 5.1.

1. Общие изменения

1.1 Разработан новый унифицированный пользовательский интерфейс, одновременно более удобный и лучше структурированный по сравнению с предыдущими версиями и обеспечивающий быстрый доступ к любому модулю или функции SARscape. Также новый интерфейс доступен в двух режимах: стандартном и экспертном. Экспертный режим включает большее количество настраиваемых параметров обработки.

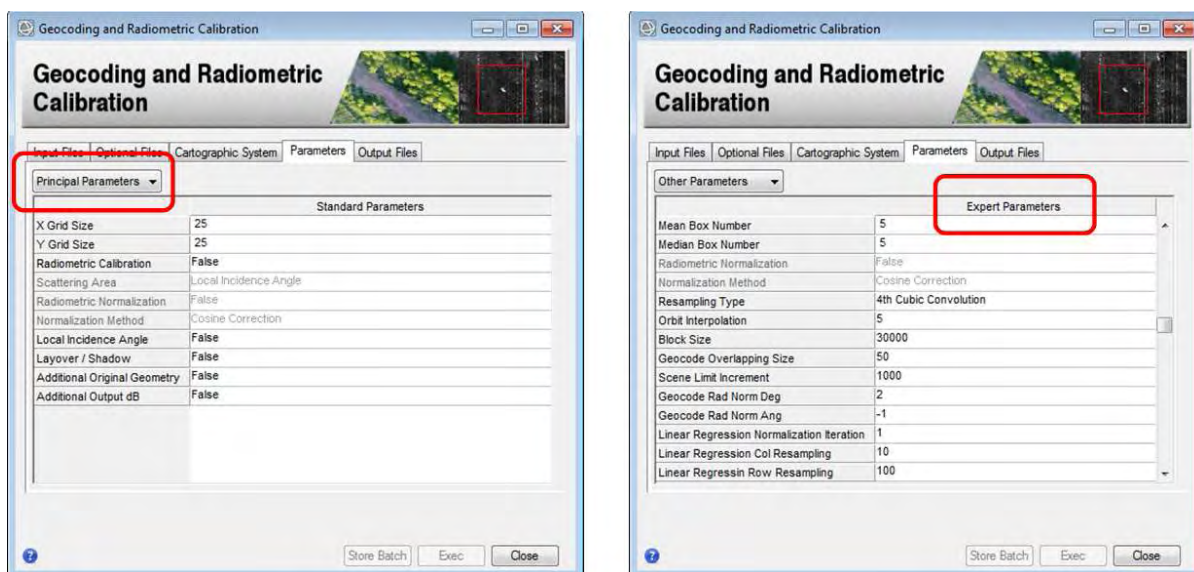


Рис. 1. Пример меню геокодирования в двух режимах выбора настроек обработки (слева стандартный режим, справа – экспертный режим).

Добавлена ссылка на инструмент извлечения опорной ЦМР и на инструмент создания файла контрольных точек во все меню, где эти файлы необходимы;

1.2 Реализованы технологические цепочки создания стандартных продуктов (ЦММ, карт смещений и т.д.), позволяющие пользователю в рамках разных вкладок одного меню последовательно выполнить все шаги, необходимые для создания нужного продукта, задавая значения наиболее важных параметров, при этом процесс выбора автоматических имен промежуточных и окончательных файлов обработки стал более удобным.

- 1.3 При работе с технологическими цепочками появилась возможность просмотра промежуточных результатов обработки, что позволяет контролировать подбор различных значений параметров обработки.

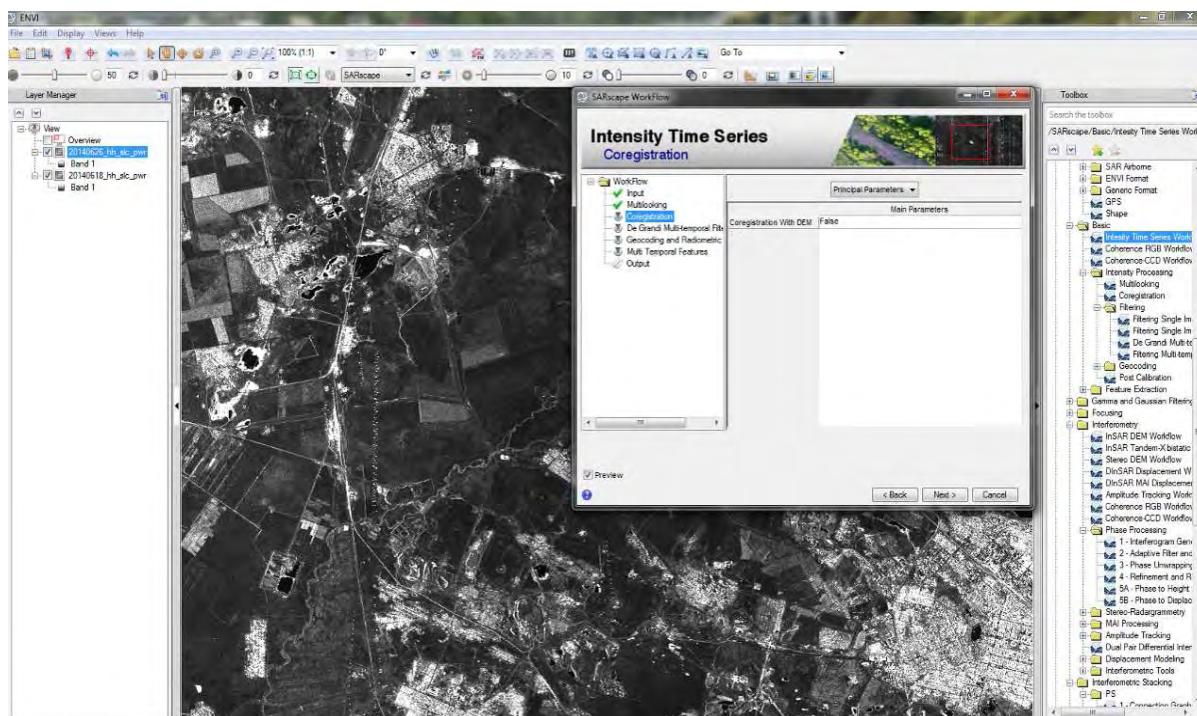


Рис. 2. Пример интерфейса SARscape 5.1. Просмотр промежуточного результата обработки в рамках технологической цепочки **Intensity Time Series**

Возможен повтор и отмена промежуточных этапов обработки;

- 1.4 Представлена новая структура меню SARscape 5.1, характеризующаяся более логичным расположением функций в каждом из модулей и в основном меню SARscape;

- 1.5 Реализована поддержка данных со следующих КА:

- 1.5.1 Sentinel-1A (комплексные изображения в уровне обработки SLC и изображения в проекции наземной дальности в уровне обработки Ground Range для режимов съемки Stripmap и IWS-TOPSAR);
- 1.5.2 ALOS PALSAR 2 в уровнях обработки SLC и Ground Range;
- 1.5.3 Kompsat-5 в формате HDF5;

2. Меню Tools

- 2.1 Разработан усовершенствованный инструмент **Time series analyzer (TSA)** для анализа растровых и точечных векторных данных на одну и ту же территорию за разные даты.

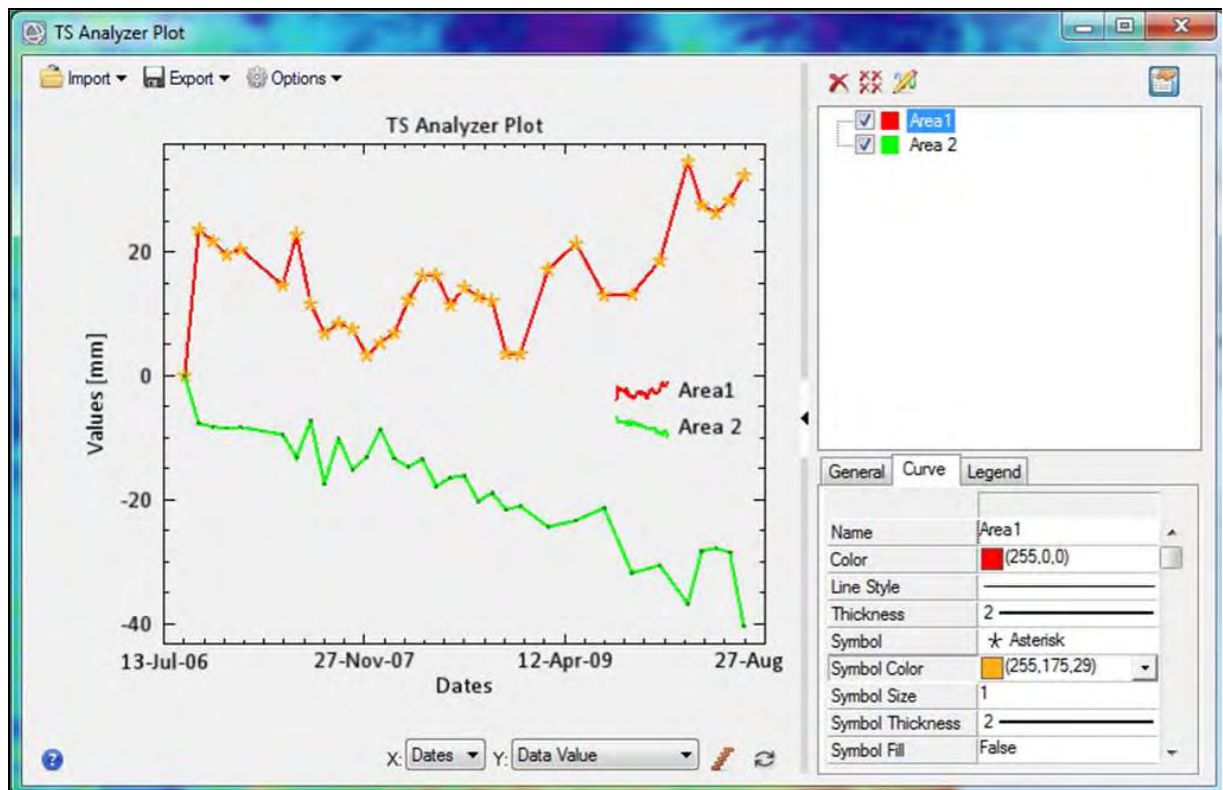


Рис. 3. Пример интерфейса усовершенствованного инструмента **Time series analyzer (TSA)**. На графике приведены смещения земной поверхности для двух точек поверхности.

В версии SARscape 5.1 в инструменте **TSA** появилась возможность редактировать графики динамики изменений во времени различных фиксируемых параметров, а также рассчитывать статистические параметры временных серий;

3. Модуль SARscape Basic

- 3.1 В модуль **SARscape Basic** включён новый алгоритм геокодирования радарных снимков, использующий графические процессоры (GPU) для ускорения процесса обработки. Теперь процесс геокодирования выполняется в несколько раз быстрее;
- 3.2 Добавлены новые технологические цепочки:
- 3.2.1 **Intensity Time Series Analysis** (Анализ динамики изменения амплитуды радарных съемок мультивременной серии);

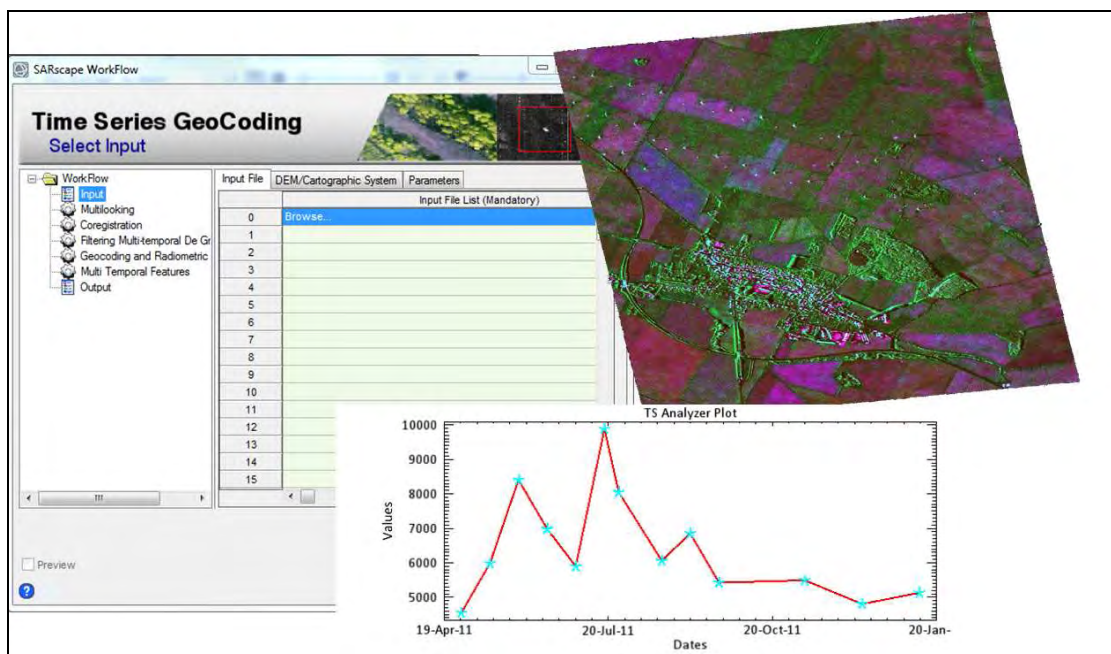


Рис. 4. Пример интерфейса технологической цепочки **Intensity Time Series Analysis**. На графике показаны изменения амплитуды радарных снимков мультитременной серии.

3.2.2 **Coherence False Color Composite (Interferometric Land Use) image creation** (Создание цветного амплитудно-когерентного композита из интерферометрической пары радарных снимков одной территории за разные даты);

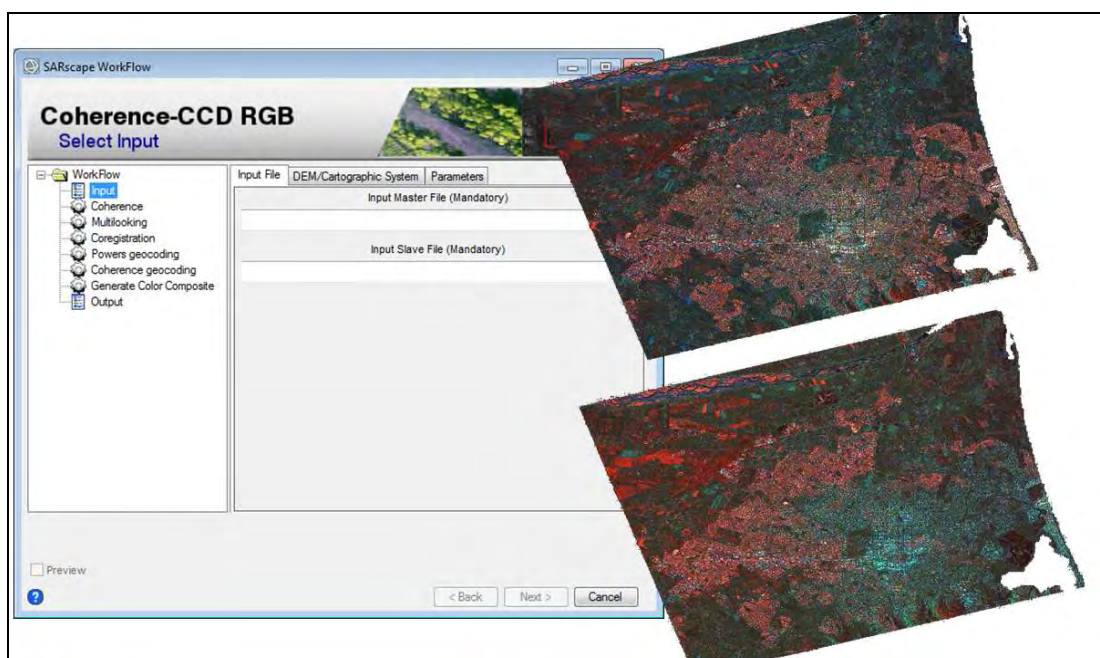


Рис. 5. Пример интерфейса технологической цепочки **Coherence False Color Composite (Interferometric Land Use) image creation**. Приведены примеры цветных амплитудно-когерентных композитов из двух интерферометрических пар радарных снимков одной территории за разные даты.

3.2.3 Coherent Change Detection (CCD) – Когерентное обнаружение изменений;

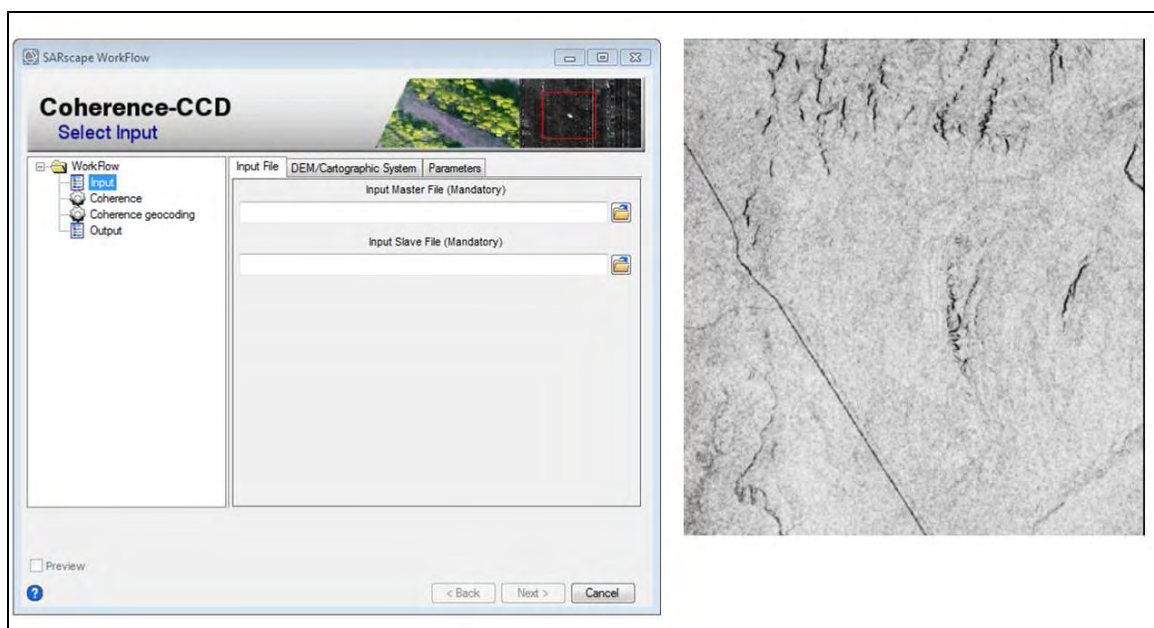
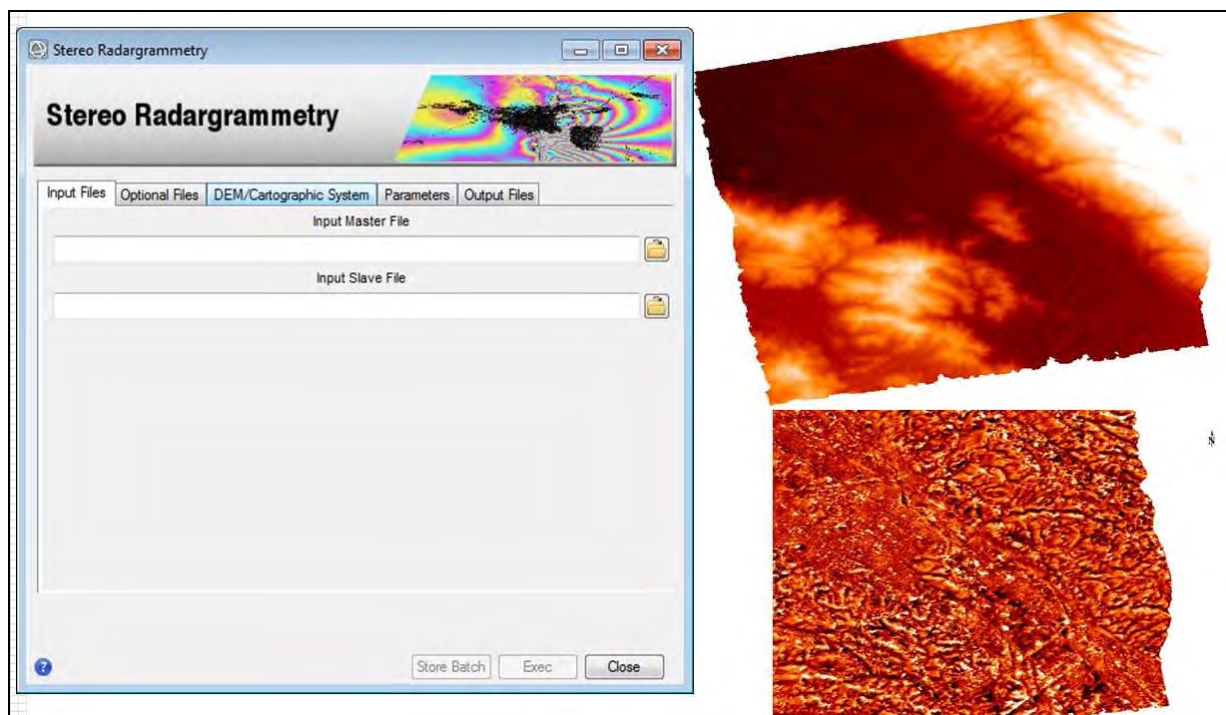


Рис. 6. Пример интерфейса технологической цепочки **Coherent Change Detection (CCD)**. Приведён результат когерентного обнаружения изменений. Чёрным цветом показаны произошедшие изменения за период между двумя радарными съёмками. Серым цветом показаны стабильные участки.

4. Модуль SARscape Interferometry

- 4.1 В модуль **SARscape Interferometry** добавлен новый набор функций Stereo SAR /Radargrammetric DEM generation, использующий в качестве входных данных радарные снимки высокого и сверхвысокого пространственного разрешения, полученные в одинаковом направлении витка орбиты спутника, но с различными углами съёмки от вертикали. Цифровые модели местности (ЦММ), полученные в результате обработки таких снимков, дополняют реализованные в предыдущих версиях SARscape возможности расчета ЦММ по данным интерферометрических пар радарных снимков.



*Рис. 7. Пример интерфейса технологической цепочки **Stereo SAR /Radargrammetric DEM generation**. На рисунках показаны пример получаемой ЦММ (верхний рисунок) и уточнение полученной ЦММ по сравнению с исходной ЦММ SRTM, которая была использована в качестве опорной (нижний рисунок).*

Функция слияния двух или нескольких ЦММ (DEM fusion), рассчитанных на одну и ту же территорию разными методами или по парам снимков, сделанным на восходящем и нисходящем витках орбиты, позволяет получить единую ЦММ без артефактов, присутствующих в каждой из входных ЦММ. Технология протестирована на данных со спутников COSMO-SkyMed, Radarsat-2 и TerraSAR-X;

4.2 Реализован более точный алгоритм создания синтезированных интерферограмм и расчета дифференциальных интерферограмм, использующий графические процессоры (GPU) для ускорения процесса обработки. Теперь процесс создания синтезированных интерферограмм и расчета дифференциальных интерферограмм выполняется в несколько раз быстрее.

4.3 В версию SARscape 5.1 включены новые технологические цепочки:

4.3.1 **Interferometric DEM generation** (Создание ЦММ по интерферометрической паре радарных снимков за разные даты);

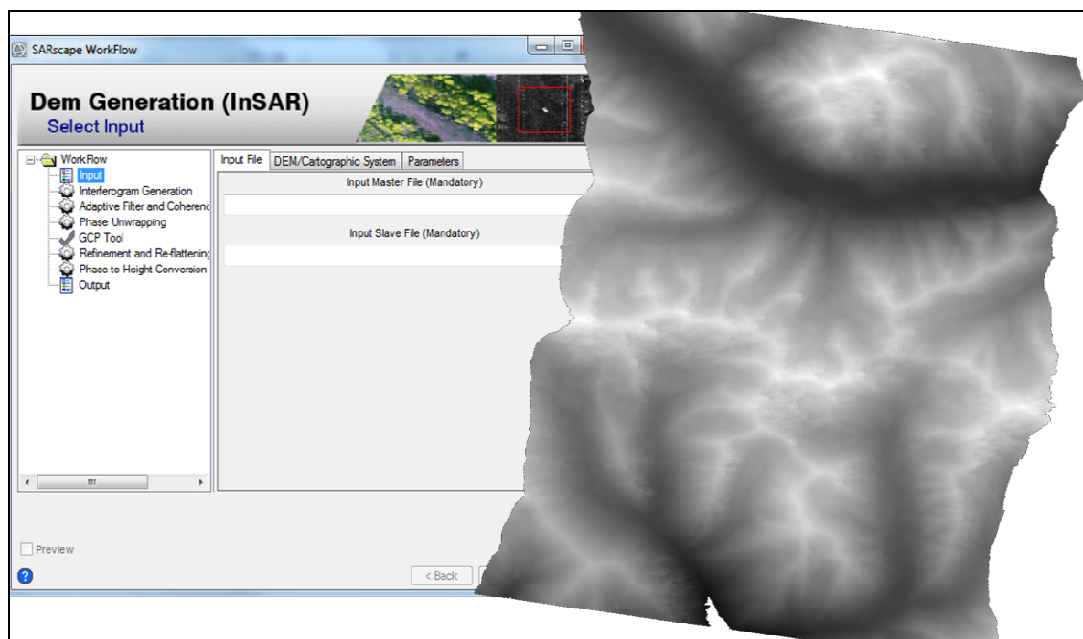


Рис. 8. Пример интерфейса технологической цепочки **Interferometric DEM generation**. На рисунке приведён пример полученной ЦММ по интерферометрической паре радарных снимков за разные даты.

4.3.2 Interferometric DEM generation with TerraSAR-X/TanDEM-X bistatic data

(Создание ЦММ по тандемной интерферометрической паре радарных снимков, полученных одновременно в бистатическом режиме со спутников TerraSAR-X/TanDEM-X);

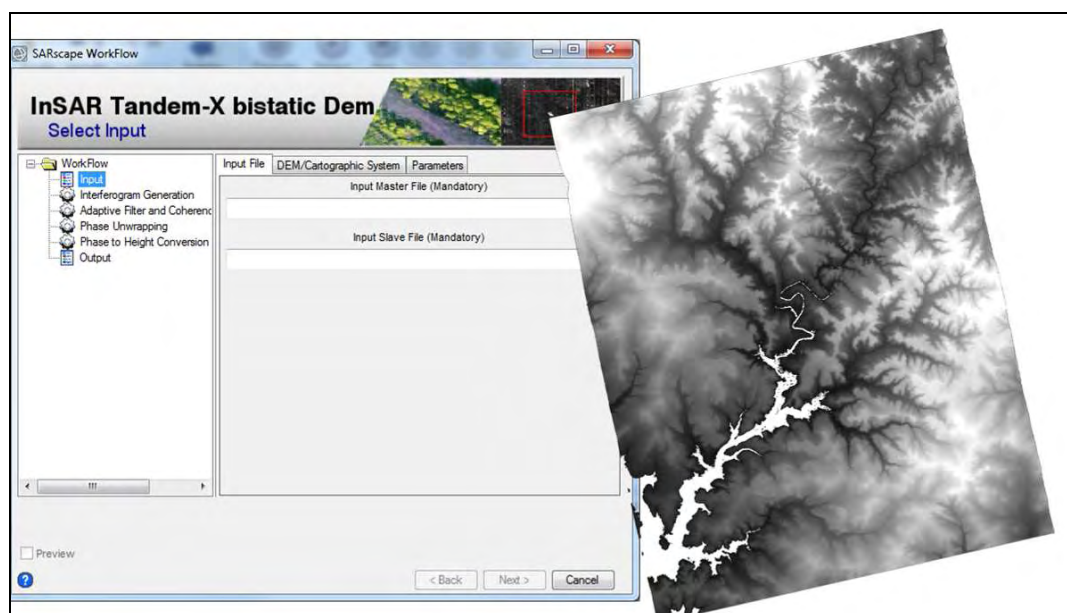
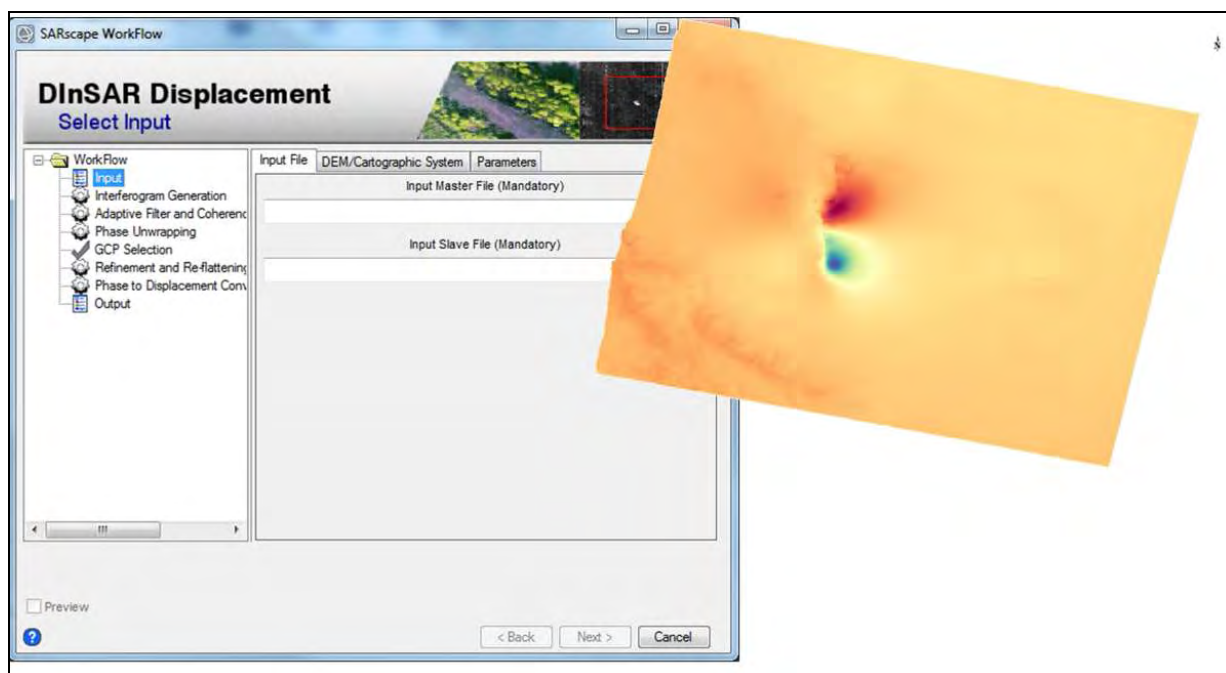


Рис. 9. Пример интерфейса технологической цепочки **Interferometric DEM generation with TerraSAR-X/TanDEM-X bistatic data**. На рисунке приведён пример полученной ЦММ по тандемной интерферометрической паре радарных снимков, полученных одновременно в бистатическом режиме со спутников TerraSAR-X/TanDEM-X.

- 4.3.3 **Stereo / radargrammetric DEM generation** (Создание ЦММ по результатам обработки стереопары радарных снимков);
- 4.3.4 **Displacements Map Generation** (Создание карты смещений земной поверхности в результате обработки интерферометрической пары радарных снимков за разные даты);



*Рис. 10. Пример интерфейса технологической цепочки **Displacements Map Generation**. На рисунке приведён пример полученной карты вертикальных смещений земной поверхности в результате обработки интерферометрической пары радарных снимков за разные даты.*

- 4.3.5 **Multiple Aperture Interferometry** (Создание карты смещений земной поверхности в направлении «Север-Юг» в результате обработки интерферометрической пары радарных снимков за разные даты);

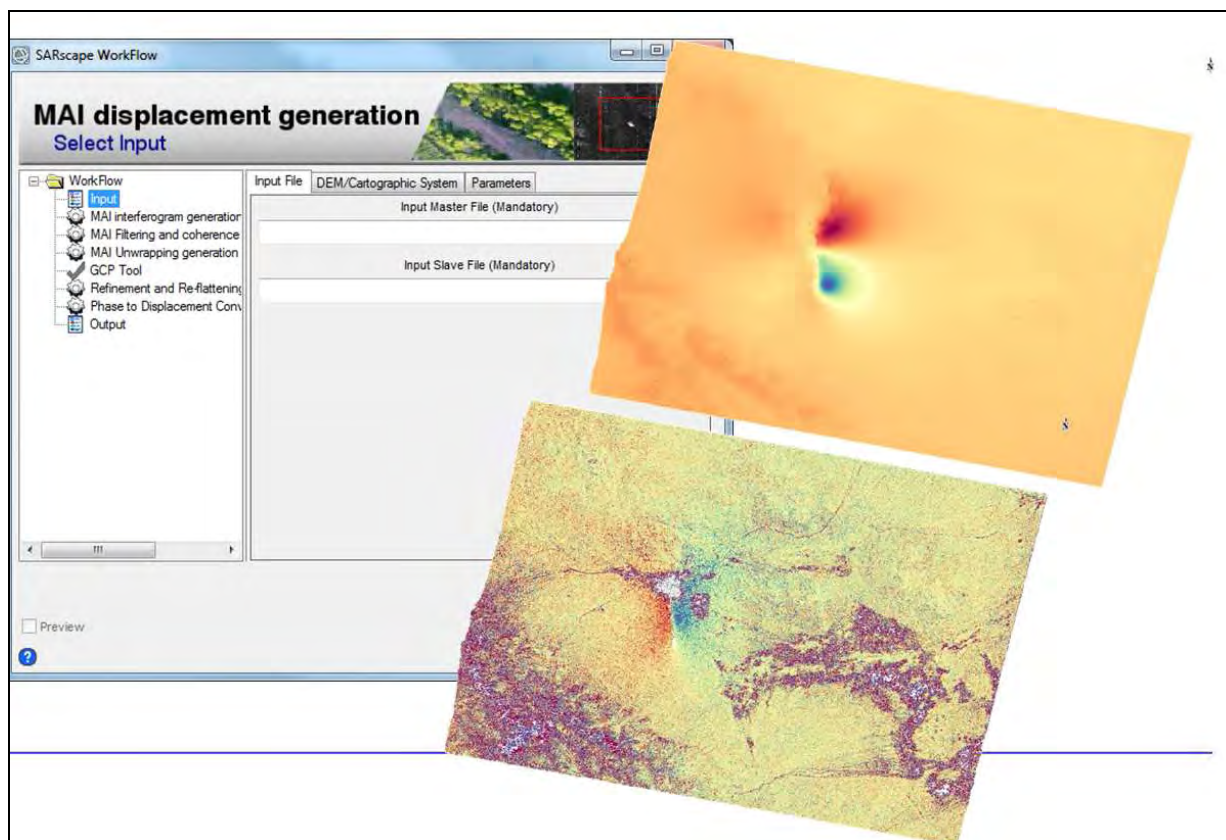


Рис. 11. Пример интерфейса технологической цепочки **Multiple Aperture Interferometry**.

На рисунке приведены примеры полученных карт вертикальных смещений (верхний рисунок) и горизонтальных смещений земной поверхности в направлении «Север-Юг» (нижний рисунок) в результате обработки интерферометрической пары радарных снимков за разные даты.

4.3.6 **Amplitude / speckle tracking displacements map generation** (Выявление интенсивных смещений земной поверхности методом отслеживания подвижек по амплитуде радарных снимков в одинаковой геометрии съемки за разные даты);

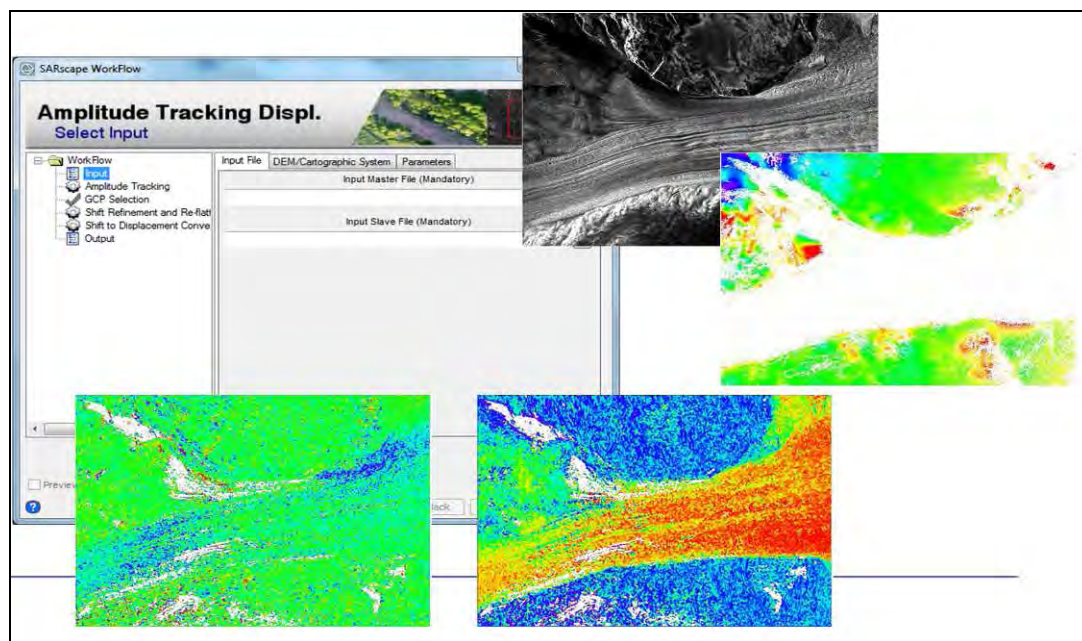


Рис. 12. Пример интерфейса технологической цепочки **Amplitude / speckle tracking displacements map generation**. На рисунке приведены примеры полученных карт интенсивных оползаний горного ледника Иньльчек (Киргизия).

- 4.3.7 **Coherence False Color Composite (Interferometric Land Use) image creation**
(Создание цветного амплитудно-когерентного композита из интерферометрической пары радарных снимков одной территории за разные даты);
- 4.3.8 **Coherent Change Detection (CCD)** – Когерентное обнаружение изменений;

5. Модуль SARscape Interferometric Stacking

- 5.1 В модуле **SARscape Interferometric Stacking** разработано новое ядро интерферометрии постоянных рассеивателей (Persistent Scatterers Interferometry), использующее графические процессоры (GPU) для ускорения процесса обработки. Теперь процесс обработки многопроходной серии радарных снимков выполняется в несколько раз быстрее;
- 5.2 Структура модуля Persistent Scatterers была переработана и представляет собой набор из нескольких последовательно выполняемых этапов обработки (аналогично структуре модуля SBas);
- 5.3 В модуле SBas добавлена возможность использования карт смещений земной поверхности, рассчитанных в модуле SARscape Interferometry средствами геофизического моделирования. В случае, если за период многопроходной съемки,

между двумя соседними съемками произошли сильные смещения (например, землетрясение), а за весь период многопроходной съемки выявлены гораздо меньшие по величине монотонные смещения, то сам по себе метод SBas пропустил бы смещения, вызванные землетрясением. Однако, использование выходных результатов функций геофизического моделирования исключает эту возможность.

- 5.4 Реализованы новые функции атмосферной коррекции по данным из внешних источников (система OSCAR от NASA Jet Propulsion Laboratory), позволяющие еще более эффективно удалять атмосферные артефакты из интерферограмм.